

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00878

(22) Data de depozit: 22/11/2016

(41) Data publicării cererii:
30/08/2017 BOPI nr. 8/2017

(71) Solicitant:
• CLAUDIU TOPROM S.R.L.,
ȘOS.PANTELIMON NR.111, BL.400C, SC.A,
ET.8, AP. 106, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• FITI ALEXANDRU,
STR.PROF.DR.DIMITRIE GRECESCU
NR.16, AP.1, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;

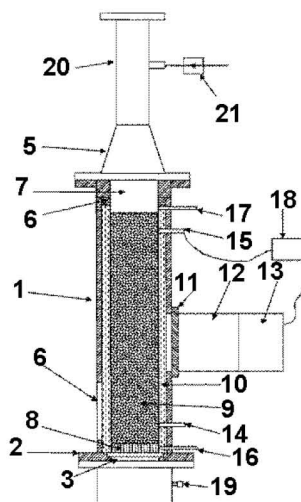
• DRAGOESCU MARIUS FLORIN,
STR. STICLARI NR. 23B,
BOLDEȘTI-SCĂENI, PH, RO;
• MANEA AUREL- VIRGIL,
STR. MĂRGELELOR NR. 107, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• AXINTE SORIN MIRCEA,
BD. ION MIHALACHE NR.40, BL.33B,
AP.10, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM DE TRATARE TERMICĂ ÎN CÂMP DE MICROUNDE
A EMISIILOR PERICULOASE, REZULTATE DIN PIROLIZA
DEȘEURILOR ELECTRONICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de tratare termică a emisiilor poluante rezultate din piroliza deșeurilor electronice. Sistemul conform invenției este constituit dintr-un filtru termic, format din corpul (1) filtrului de formă cilindrică, realizat din oțel refractar, în care sunt practicate niște ferestre (6) rectangulare, pentru montarea unui sistem de iradiere cu microunde, format dintr-o flanșă (11) de adaptare, ghidul (12) de undă, în montaj cu un magnetron (13) cu frecvența de 2,45 GHz, corpul (1) fiind prevăzut, la partea inferioară, cu o flanșă (2), un reazem (3) profilat și, la partea superioară, cu un capac (4) și un con (5) de preluare a gazelor, în interiorul corpului (1) fiind un tub (7) de cuarț în care este amplasat un material (9) granular, pe bază de zirconie, care este iradiat cu densități de putere de 100...2500 W/kg material granular, sistemul fiind prevăzut, de asemenea, cu un tub (20) Venturi, montat după filtrul termic, și conectat la un sistem de termostatare programat computerizat.

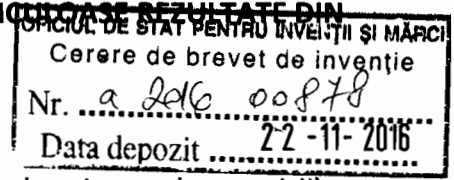
Revendicări: 5
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



SISTEM DE TRATARE TERMICA IN CAMP DE MICROUNDE A EMISIILOR PERICULOASE REZULTATE DIN PIROLIZA DESEURILOR ELECTRONICE



Inventia de fata se refera la un sistem de tratare termica in camp de microunde a emisiilor periculoase rezultate din piroliza deseurilor electronice, in vederea imbunatatirii indepartarii poluantilor din aceste gaze fierbinti.

Este cunoscut faptul ca una dintre cele mai importante industrii din lume o constituie industria electronica. In ultimele decenii aceasta industrie a crescut constant generand locuri de munca, descoperiri tehnologice dar si cantitati remarcabile de deseuri. Din perspectiva mediului, evolutia acestei industrii are un impact negativ atat prin cantitatea crescanda de deseuri cat si prin extractia de materii prime naturale. Industria electronica fiind consumatoare de materii prime rare sau considerate rare (ex. metale pretioase sau pamanturi rare), recuperarea acestora a devenit o prioritate.

Studiile indică faptul că sunt generate în fiecare an aproximativ 40 de milioane de tone de deșeuri, reprezentand aproximativ 5% din totalul deșeurilor solide generate în lume.

Deseurile electronice sunt incadrate in categoria deșeurilor periculoase, incadrare bazata pe existenta în compoziția lor a unor compuși sau produse chimice, care sunt toxice și dăunătoare pentru sănătatea umană și pentru mediu. Compoziția chimică depinde de mai mulți factori, cum ar fi tipul de deșeu electronic, anul de fabricație, marca producătorului și țara de origine. Clasificarea deșeurilor electronice dupa tipul lor se realizeaza utilizand regulamentele agențiilor de mediu, cum ar fi Directiva 2002/96 / CE a Parlamentului Uniunii Europene.

Dintre deseurile electronice, de interes major sunt plăcile cu circuite imprimate (PCB), deoarece acestea sunt considerate materii prime secundare bogate în cupru și metale prețioase, cum ar fi aur, argint și paladiu. Pentru exemplificare, un telefon mobil poate conține concentrații mari de aur (24 mg), argint (250 mg) și paladiu (9 mg). Concentrația de metale într-o placă cu circuite imprimate este în jur de 7% Fe, 5% Al, 20% Cu, 1,5% Pb, 1% Ni, iar 3% Sn, impreuna cu prezenta a 25% materiale de natura organica, in special din categoria rășinilor fenolice. Faptul ca aceste surse secundare prezinta concentratii ridicate de metal comparativ cu conținutul mai redus al surselor primare, stimuleaza procesele de recuperare.

Dintre metodele de reciclare a deșeurilor electronice (ex. mecanic, hidrometalurgic, electrometalurgic) topirea ca reprezentat al proceselor pirometalurgice, a devenit o metodă convențională de recuperare a metalelor. Prelucrarea pirometalurgică convențională constă în principal din concentrarea metalelor într-o fază metalică și îndepărtarea majorității celorlalte materiale în zgură și / sau în fază gazoasă. Procesului de prelucrare pirometalurgică se efectuează în atmosferă controlată (gaz inert, aport de oxigen). În cuptor au loc diferite procese: topirea încălzirii, formarea zgurei, piroliza și arderea polimerilor și oxidarea selectivă a impurităților.

Piroliza reprezintă degradarea termică în domeniul de temperaturi situate între 300-800 °C a materiei organice în absența unor agenți de oxidare, cum ar fi oxigen, abur și CO₂. Fiind un proces în general, endoterm, este necesar un aport energetic. Din evaluarea datelor experimentale se constată că în timpul procesului de piroliza sunt generate faze în diferite stări de agregare și cu compoziții variate :

- faza gazoasă: cu un randament situat în domeniul 20-50% greutate, este un amestec de hidrogen, metan, monooxide de carbon, dioxid de carbon, precum și alți constituenți volatili din deșeuri
- faza lichidă: cu un randament situat în domeniul 30-50% greutate, este un amestec de gudron, ulei și apă conținând o serie complexă de hidrocarburi, cum ar fi, de exemplu, acizi organici, fenoli, PAH și alcooli.
- faza solidă : cu un randament situat în domeniul 20-50% greutate, este un amestec de produse solide rămase, cum ar fi metalele, sticla, nisip etc. carbonizate, pot avea un conținut considerabil de cenușă de 10-50%.

Este cunoscut faptul că din punct de vedere tehnologic, principala preocupare o constituie sistemul de curățare a gazelor rezultate (filtrul de gaze), având în vedere faptul că încărcătura conține cantități semnificative de substanțe ignifugante și rasini fenolice. Gazele produse transportă particule materiale, metalele volatile (de exemplu Be, Hg și Cd), precum și ignifuganți. Este cunoscut faptul că principalele materiale plastice din compoziția deșeurilor electronice le reprezintă polistirenul de impact ridicat respectiv acrilonitril butadien stiren (ABS). Descompunerea prin piroliza la 600°C a acestor deșeuri conduce la compuși mono-, di- și poli-aromatici precum și la izomeri ai acestora (ex. etilbenzen, 3-metil-benzonitril, 1-izocino-naftalen, 3-metil-fenantren, benz[a]-antracen etc.). În plus, temperaturile mai ridicate în piroliză generează mai mult gaz în timp ce temperaturi mai scăzute

generează producerea de mai multe lichide. Sistemul de epurare a gazelor care este conectat la cuptor sau convertor, pe langa retinerea prafului ar trebui sa impiedice formarea de compusi organici volatili, dioxine si gaze acide. In general se utilizeaza sisteme combinate care contin racitoare adiabatic, epuratoare.

Brevetul **US 9328398** descrie o metoda de reciclare a metalelor nobile din deseuri electronice bazata pe etape de indepartare selectiva a materialelor in functie de natura acestora: materialele plastice si cauciucul sunt separate electrostatic, metalele feromagnetice sunt separate magnetic, reziduurile de material plastic sunt indepartate prin piroliza in camp de microunde la 400 - 600°C, metalele cu temperaturi coborate de topire sunt indepartate prin topire directa cu microunde urmata de filtrare. Echipamentul include o incinta cu microunde.

Brevetul **US 8354005 B2** se refera la un aparat de reciclare a deseurilor municipale si a altor materii prime utilizand piroliza si gazeificarea in prezenta microundelor, materialele supuse reciclarii fiind circulat prin proces o data sau de mai multe ori in functie de natura materialelor si de produsii finali solicitati. Modalitatea de expunere la temperatura de lucru presupune existenta unui conveyor circular, liniar sau carusel rotativ care poate transporta tavi sau creuzete, acestea fiind captusite sau placate cu materiale absorbante de microunde care permit incalzirea prin conductie a probelor care nu absorb microundele.

Brevetul **US 9217344 B2** prezinta un filtru tip fagure in care alterneaza structuri fagure deschis cu portiuni inchise. Peretii separatori ai structurii tip fagure sunt realizati dintr-o multitudine de agregate constand in carbura de siliciu si nitrura de siliciu ca si componente principale si un liant in proportie de 15 la 35% masic. Liantul este realizat dintr-un material in care particulele de mulit, care au functia de consolidare, sunt dispersate in cordierit. Coeficientul de expansiune termica al peretilor separatori in intervalul 40 la 800 °C are valoarea de $4,2 \times 10^{-6}$ 1/K sau mai putin. Cand se aplica o presiune pe peretele separator la 900°C, aceasta este normalizata prin valoarea maxima a presiunii aplicate.

Brevetul **US 9011575 B2** propune o metoda de indepartare a poluantilor din gazele cu temperaturi ridicate (600...1200°C) inainte de a fi introduse intr-un schimbator de caldura al unui boiler pentru generarea de abur. Metoda de indepartare a poluantilor (particulelor solide) presupune amplasarea unui sistem filtrant pe traseul de evacuare a gazului fierbinte. Componentele acide din gazele fierbinti sunt neutralizate prin utilizarea oxidului de calciu. Sistemul de filtrare este constituit din doua baterii de filtre care lucreaza alternativ : in timp ce unul este in lucru celalalt este regenerat.

Dezavantajele pe care le prezinta utilizarea unor echipamente realizate conform specificatiilor tehnice din brevetele mentionate constau in faptul ca:

- materialele utilizate la realizarea filtrelor nu permit utilizarea in mediu puternic oxidativ pentru a reduce fondul de compusi organic volatili din gazul de piroliza
- temperaturile de lucru pentru filtrele mentionate sunt limitate la maximum 1200 °C.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia de fata consta in realizarea unui sistem de tratare termica in camp de microunde a emisiilor periculoase generate in urma proceselor de piroliza sau gazeificare a deseurilor electronice, la temperaturi maxime de lucru de 1680°C.

Incalzirea cu ajutorul microundelor denumita si incalzirea dielectrica este o caracteristica a moleculelor polare, care are la baza capacitatea de a se roti in camp de microunde si de a genera astfel caldura. In cazul materialelor ceramice, un material ceramic care prezinta incalzirea dielectrica este denumit susceptor. Practic, acest tip de material are capacitatea de a se autoincalzi cand este expus la microunde. Un material care nu prezinta acest comportament de auto-incalzire, dar permite microundele sa treaca prin, se numeste transparent; in schimb, unul care nu permite microundelor sa treaca prin aceasta este considerat reflectant.

Utilizarea microundelor ca mijloc neconventional pentru obtinerea de materiale ceramice si piese ceramice prezinta cateva avantaje:

- incalzirea rapida a materialelor ceramice
- obtinerea de temperaturi ridicate in cateva minute fata de ore; este necesar un timp de actiune mai mic comparativ cu tehnicile conventionale de incalzire

proiectantul sistemului este de a crea un mediu controlat, prin care materialele ceramice pot fi aduse la o temperatură adecvată, folosind un susceptor cunoscut; odată ce ajunge la această temperatură, ceramica apoi începe să primească energie cu microunde și se auto-incalzeste. Această tehnologie oferă o nouă abordare a proiectării cuptoarelor, permițând plasarea strategică a sursei de căldură care radiază în locația cea mai adecvată.

Prelucrarea continuă a materialelor printr-un câmp de microunde are următoarele avantaje:

- economii mai mari la energie
- costul echipamentului inferior
- creșterea randamentelor
- O productivitate îmbunătățită

Sistemul de tratare denumit în această propunere de invenție drept filtru termic pentru temperaturi înalte constă dintr-o cavitate iradiată cu microunde în care se află material granular realizat din susceptori la microunde și în care se poate controla atmosfera de gaze. Fluxul de emisii rezultate în urma procesului de piroliză a deșeurilor electronice este direcționat prin filtrul termic descris anterior, și amestecat cu un agent oxidant care are rolul de a asigura transformarea compusilor organici preponderent în dioxid de carbon. Temperatura de lucru a filtrului se realizează exclusiv prin utilizarea microundelor. Astfel, în corpul filtrului termic sunt practicate ferestre tehnologice în care se montează sisteme generatoare de microunde constituite din magnetron, ghid de undă, transformator de putere. Dispunerea acestor ferestre se face radial coplanar sau radial defazat astfel încât proiecția unei ferestre pe pereții opus să nu corespundă cu o altă fereastră iar dispunerea pe generatoarea corpului metalic să fie la un pas echivalent cu lungimea de undă specifică.

Filtru termic pentru temperaturi înalte conform invenției este constituit din cavitatea de injecție, filtrul propriu-zis, capac, sistem de preluare a fumului, sistem de generare microunde cu frecvența de 2450 MHz.

Cavitatea iradiată este constituită dintr-o carcasă metalică ce poate avea forma circulară sau rectangulară. În interiorul carcasei, la partea inferioară se află poziționată o flanșă cu retragere

interioara care prezinta un element de fixarea a tubului de quart. La capatul opus este montat un capac de inchidere a cavitatii cu rol si de ghidare a tubului de quart care se continua cu un cos de preluare a gazelor realizat din material refractar.

Filtrul propriu-zis este constituit dintr-un tub de quart care prezinta la un capat o sita din quart care asigura mentinerea stratului de material granular susceptor la microunde. Izolarea termica a tubului de quart este realizata cu un strat de material termorezistent si transparent la microunde din categoria aluminei sub forma de patura, perle sau caramizi, aceasta exemplificare nelimitand scopul inventiei. Materialul granular susceptor la microunde poate fi realizata din diferite materiale utilizate ca ceramici refractare cum ar fi carbura de siliciu, alumina, zirconie, sau amestecuri ale acestora in diferite rapoarte. Forma materialului granular poate fi sferica sau ovoidala, dimensiunile fiind alese in functie de gradul de impachetare solicitat de proces si de suprafata de schimb necesara procesului. Pentru asigurarea necesarului de agent de oxidare a componentelor volatile din masa de gaze de piroliza, se utilizeaza un sistem Venturi pentru aductia controlata de oxigen sau gaz inert. Sursele de oxigen pot fi aerul presurizat fie oxigenul presurizat. Sistemul Venturi este constituit dintr-un corp realizat dintr-un stut cu flanse la ambele capete, care prezint o duza in interior alimentata printr-un stut montat perpendicular pe generatoarea corpului sistemului Venturi.

Sistemul de generare microunde cu frecventa de 2450 MHz este constituit din ansamblul magnetron, ghid de unda, fereastră / fanta, transformator de putere pentru alimentarea magnetronului, conductori electrici, controler de temperatura, regulator de putere microunde.

Se da in continuare un exemplu de realizare a filtrului termic pentru temperaturi ridicate cu incalzire in camp de microunde, in legatura si cu figurile Fig. 1 si Fig. 2 care reprezinta :

- Fig. 1, vedere de ansamblu a filtrului termic
- Fig. 2, vedere in sectiune longitudinala a sistemului de injectie a microundelor.

Filtrul termic pentru temperaturi ridicate cu incalzire in camp de microunde este format din corpul filtrului **1** de forma cilindrica prevazut la parte inferioara cu o flansa **2** si un reazem profilat **3** iar la partea superioara cu un capac **4** prevazut iar terminal este prezent un con de preluare a gazelor **5**. In corpul filtrului **1** sunt practicate ferestre rectangulare **6** cu lungimea pe directia generatoarei cilindrului, raportul dintre lungime si latime fiind 2:1, lungimea ferestrei fiind egala cu lungimea de unda a frecventei de microunde utilizata. Tubul de quart **7** este fixat pe reazemul **3** si trece prin

capacul 4, continand la partea inferioara o sita din quart 8. In tubul de quart 7 este pus material granular 9 realizat din material susceptor la microunde pentru temperaturi inalte. Intre tubul de quart 7 si corpul filtrului 1 este amplasat material termoizolator termorezistent si transparent la microunde 10. In corpul filtrului 1 sunt prevazute ferestre pentru montarea sistemelor de iradiere cu microunde. Sistemul de iradiere cu microunde este constituit dintr-o flansa de adaptare 11 pe care se monteaza ghidul de unda 12, care este in montaj cu un magnetron 13 ce lucreaza la frecventa de 2,45 GHz.

Masurarea temperaturii in filtrul termic se realizeaza cu ajutorul unor pirometre care sunt amplasate la partea inferioara 14 si la partea superioara 15 a tubului de quart precum si inainte de intrarea in 16 si dupa iesirea din 17 camera de tratare termica. Controlul temperaturii in materialul granular se realizeaza prin intermediul unor reglatoare de temperatura 18. Presiunea la intrarea in filtru termic se masoara cu un sensor de presiune 19 pentru temperaturi ridicate (760°C).

Debitul constant de gaze emise este asigurat prin intermediul unui tub Venturi 20 care se poate monta dupa filtrul termic pentru realizarea unei antrenari controlate a masei de gaze din filtru termic. Pentru asigurarea unui debit constant al aerului comprimat utilizat pentru functionarea tubului Venturi, se monteaza pe linia de aer comprimat un regulator de presiune 21 inainte de intrarea in tub.

Solutia tehnica conform inventiei referitoare la sistemul de tratare termica a emisiilor periculoase presupune ca emisiile rezultate in urma pirolizei sa treaca printr-un filtru incalzit in camp cu microunde. Incalzirea filtrului se face prin iradierea cu microunde a materialului granular care este obtinut dintr-un material susceptor la microunde si inert chimic in medii corozive. Materialul granular conform brevetului de inventie este obtinut sub forma sferica sau ovoidala, cu dimensiuni cuprinse intre 1...35 mm, de preferinta intre 3...25 mm. Materialul susceptor la microunde din care se obtine materialul granular poate fi carbura de siliciu, alumina, zirconie, de preferinta zirconie. Zirconia poate fi utilizata ca atare sau dopata cu magnezie (MgO) in pondere masica intre 1...5% sau cu oxid de ytriu (Y₂O₃), de preferinta oxid de ytriu in pondere masica de 1...8%, mai preferat 3...6,5%.

Tubul de quart are diametrul proportional cu lungimea de unda a radiatiei de microunde utilizate in raport de 0,5...5,5 de preferinta 0,5...3 cu increment dimensional de 0,5. Lungimea tubului de quart este proportionala cu lungimea de unda a radiatiei de microunde utilizate in raport de 1,0...20 de

preferinta 1,5...12 cu increment dimensional de 0,5. Sita de quart prezinta perforaturi cu dimensiuni de 200...2000 μm , de preferinta 600...1200 μm . Corpul filtrului termic (cavitatea rezonata se poate construi din aluminiu, fier, otel inox sau otel refractar, de preferinta otel refractar. Disponerea acestor ferestre se face radial coplanar in etaje astfel incat sa acopere lungimea activa a filtrului termic sau radial defazat elicoidal astfel incat disponerea pe generatoarea corpului metalic sa fie la un pas echivalent cu lungimea de unda specifica. Este de preferat ca proiectia unei ferestre pe peretele opus sa nu corespunda cu o alta fereastră pentru protectia suplimentara a magnetronului. Sistemul de incalzire cu microunde presupune utilizarea unor generatoare de microunde (magnetron) care lucreaza la frecventa de 2.45 GHz. Iradierea masei de material granular susceptor la microunde genereaza temperaturile de descompunere termica, utilizand densitati de putere cuprinse intre 50...5500 W/kg, de preferinta 100...2500 W/kg material granular susceptor. Sistemul de microunde este conectat la un sistem de termostatare care poate fi programat manual sau prin intermediul unui program de operare, in vederea realizarii unui regim izoterm necesar pentru desfasurarea descompunerilor termice.

Asigurarea unui flux constant de emisii care sa treaca prin filtrul termic se realizeaza cu ajutorul unui tub Venturi care asigura un debit situat in intervalul 100...900 mc/ora, de preferinta 150...650 mc/ora la o presiune de evacuare efluent situata intre 760...2000 mbar, de preferinta 850...1500 mbar.

In continuare se da un exemplu de utilizare a filtrului termic la piroliza unor deseuri electronice si influenta acestuia asupra calitatii emisiilor utilizand metode analitice de determinare a poluantilor.

Exemplul 1

Intr-un reactor cu conductie termica de 1000 ml echipat cu senzor de temperatura, senzor de presiune, sistem de aductie azot gazos, se pun 300 g deseuri electronice macinate provenite de la placi electronice imprimate. Se realizeaza perna de azot in interiorul reactorului. Se incalzeste masa de deseuri electronice cu un gradient de 5°C/min pana la temperatura de 750°C. Se mentine masa de pirolizat in regim izoterm pe durata a 60 minute. Pentru degradarea termica a emisiilor de piroliza se

utilizeaza un filtru termic montat deasupra unui robinet de inchidere cu ventil. Filtru termic este constituit dintr-un corp cilindric metalic in care sunt practicate 3 ferestre pe care sunt montate sistemele de injectie microunde (ghid de unda si magnetron) care pot asigura cumulat 2400 W microunde pentru 4 kg material granular susceptor la microunde pe baza de zirconie. Temperatura in masa de zirconie este masurata cu ajutorul unui termocuplu si controlata de un regulator de temperatura cu posibilitati de setare de parametri de lucru. Deasupra filtrului termic este montat un tub Venturi pentru aductia de aer sub presiune utilizand un compresor cu presiunea primara de 6 atm. Tubul Venturi se continua cu un cos de dispersie a efluentilor. Se regleaza presiunea la regulatorul compresorului astfel incat presiunea la cosul de dispersie a efluentilor sa fie de 1009 mbar. La finalul pirolizei, masa de faza solida din reactor a fost de 221 g.

Exemplul 2

In timpul Experimentului 1 au fost efectuate masuratori la cosul de dispersie a efluentilor. Parametrii masurati au fost temperatura ($^{\circ}\text{C}$), viteza efluentului (m/s), presiunea exprimata in mbar. Aceste masuratori au fost efectuate in intervalul de temperaturi 100...500 $^{\circ}\text{C}$, concomitent cu prelevarea de probe de efluent la acele temperaturi in vederea analizei componentelor. Datele obtinute la temperaturile de 350, 400, 450 și 500 $^{\circ}\text{C}$ sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. continuare

Conditii de mediu		Parametrii efluent			Componen t masurat	Concentratii poluant mg/mc		Debit masic kg/h	Metoda de incercare	Limite Ordin nr. 462/1993		
T°C	P mbar	T°C	V m/ s	P mbar		Debit mc/h	Valoar emedi e			Valoarea maxima	Concentratia mg/mc	Debit g/h
22	1009,8	350	1,8 9	1009, 2	340	Benzen	0,016	0,026	0,000005	SR EN ISO 15586:2004	-	-
						Stiren	0,248	0,254	0,000084		5	≥25
						Toluen	0,792	0,808	0,000380		5	-
						Cd	SLD	SLD	-		1	≥5
						Cu	0,001	0,001	0,000000		5	≥25
						Cr	0,400	0,400	0,000136		5	-
						Mn	SLD	SLD	-		1	≥5
						Ni	0,119	0,119	0,000040		5	≥25
						Pb	SLD	SLD	-		-	-
						Zn	0,052	0,052	0,000018		-	-
						Benzen	0,008	0,012	0,000003		-	-
						Stiren	0,207	0,215	0,000078		5	≥25
						Toluen	0,488	0,496	0,000183		5	≥25
22	1009,8	400	2,0 9	1009, 2	376	Cd	SLD	SLD	-	SR EN ISO 15586:2004	-	-
						Cu	0,001	0,001	0,000000		5	≥25
						Cr	0,600	0,600	0,000226		5	-
						Mn	SLD	SLD	-		1	≥5
						Ni	0,119	0,119	0,000045		5	≥25
						Pb	SLD	SLD	-		-	-
						Zn	0,099	0,083	0,000037		-	-

Tabelul 1. Continuare

Conditii de mediu		Parametrii efluent			Componen t masurat	Concentratii poluant mg/mc		Debit masic kg/h	Metoda de incercare	Limite Ordin nr. 462/1993	
T°C	P mbar	T°C	V m/ s	P mbar		Debit mc/h	Valoar e emedi			Valoarea maxima	Concentratia mg/mc
22	1009,8	450	2,4 3	1009, 2	437	Benzen	0,011	0,014	0,000005		
						Stiren	0,226	0,230	0,000099		
						Toluen	0,527	0,533	0,000230		
						Cd	0,041	0,041	0,000018		-
						Cu	0,021	0,021	0,000009		5
						Cr	1,600	1,600	0,000699		5
						Mn	14,129	14,129	0,006174-		5
						Ni	0,719	0,719	0,000314		1
						Pb	0,703	0,703	0,000307		5
						Zn	1,924	1,924	0,000841		-
						Benzen	0,003	0,006	0,000001		
						Stiren	0,162	0,166	0,000050		
						Toluen	0,371	0,373	0,000115		
						Cd	SLD	SLD	-		-
Cu	SLD	SLD	-		5						
Cr	0,600	0,600	0,000186		5						
Mn	0,105	0,105	0,000033		5						
Ni	0,119	0,119	0,000037		1						
Pb	SLD	SLD	-		5						
Zn	0,097	0,097	0,000030		-						

REVEDICARI

1. Sistem de tratare termica a emisiilor periculoase rezultate din piroliza deseurilor electronice caracterizat prin aceea ca este constituit dintr-un filtru termic cu material granular incalzit cu microunde cu frecventa de 2,45 GHz la temperatura maxima de 1680 °C si un tub Venturi actionat cu aer comprimat la joasa presiune.
2. Sistem de tratare termica a emisiilor periculoase conform revendicarii 1 caracterizat prin aceea ca materialul granular poate fi carbura de siliciu, alumina, zirconie, de preferinta zirconie ca atare sau dopata cu magnezie (MgO) in pondere masica intre 1...5% sau cu oxid de ytriu (Y₂O₃), de preferinta oxid de ytriu in pondere masica de 1...8%, mai preferat 3...6,5%.
3. Sistem de tratare termica a emisiilor periculoase conform revendicarilor 1 si 2 caracterizat prin aceea ca materialul granular este amplasat intr-un tub de cuarț cu diametrul proportional cu lungimea de unda a radiatiei de microunde utilizate in raport de 0,5...5,5 de preferinta 0,5...3 cu increment dimensional de 0,5 iar lungimea tubului de cuarț este proportionala cu lungimea de unda a radiatiei de microunde utilizate in raport de 1,0...20 de preferinta 1,5...12 cu increment dimensional de 0,5. Sita de cuarț prezinta perforaturi cu dimensiuni de 200...2000 μm, de preferinta 600...1200 μm.
4. Sistem de tratare termica a emisiilor periculoase conform revendicarilor 1, 2 si 3 conform caruia in continuarea tubului de cuarț este montat un tub Venturi care asigura un debit al efluentului situat in intervalul 100...900 mc/ora, de preferinta 150...650 mc/ora la o presiune de evacuare efluent situata intre 760...2000 mbar, de preferinta 850...1500 mbar.
5. Filtru termic conform revendicarilor 1, 2 si 3 caracterizat prin aceea ca prezinta ferestre de injectie a microundelor dispuse radial coplanar in etaje astfel incat sa acopere lungimea activa a filtrului termic sau radial defazat elicoidal astfel incat dispunerea pe generatoarea corpului metalic sa fie la un pas echivalent cu lungimea de unda specifica, asigurand densitati de putere cuprinse intre 50...5500 W/kg, de preferinta 100...2500 W/kg material granular susceptor.

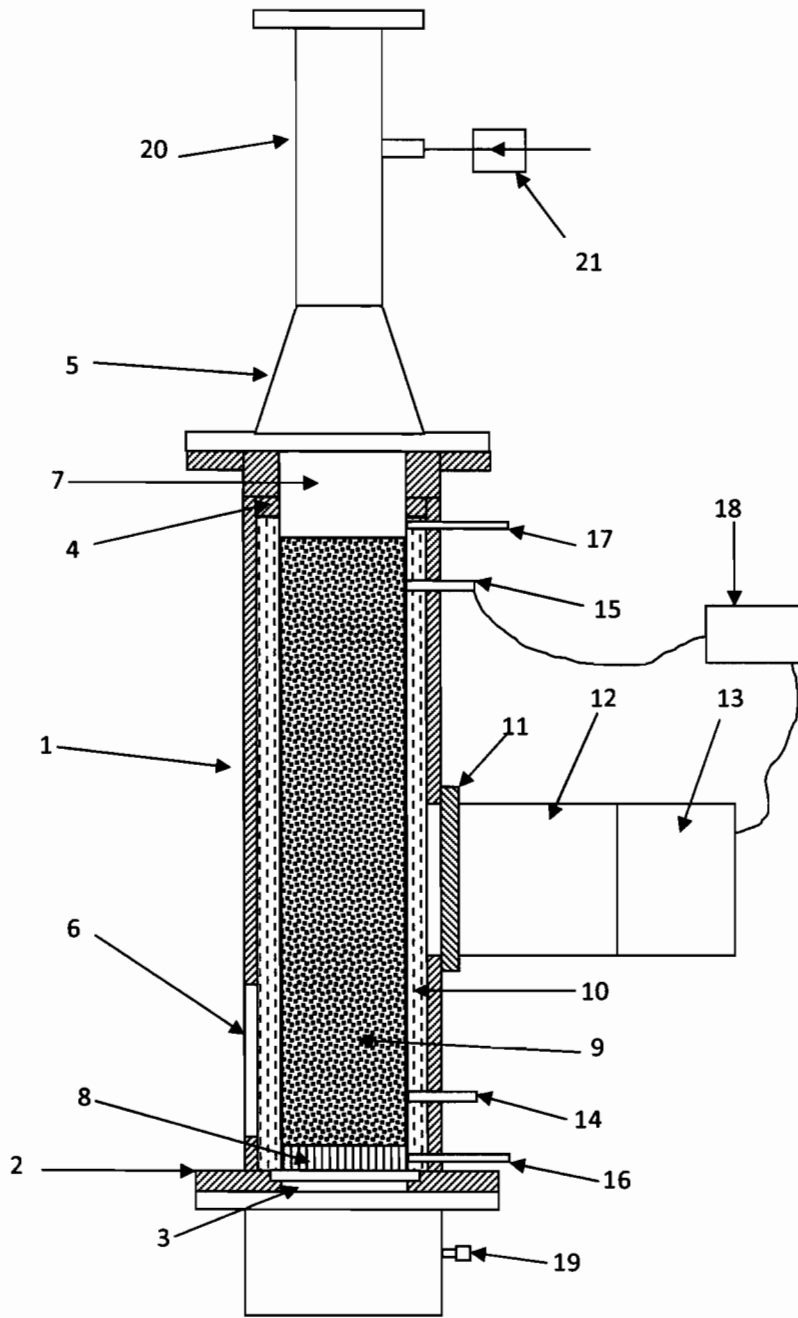


Fig. 1